



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2000321556 A**

(43) Date of publication of application: 24.11.00

(51) Int. Cl.
G02F 1/133
G02F 1/137
G09G 3/20
G09G 3/36

(21) Application number: 11134548

(22) Date of filing: 14.05.99

(71) Applicant: **SANYO ELECTRIC CO
LTDUCHIDA TATSUO**(72) Inventor: **KOMA TOKUO
UCHIDA TATSUO**

(54) **METHOD FOR TRANSITION OF ALIGNMENT
STATE OF LIQUID CRYSTAL AND METHOD OF
DRIVING LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**

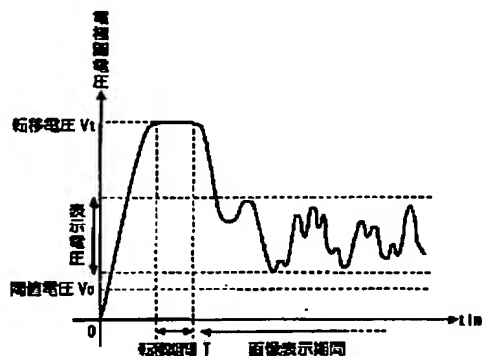
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To control a liquid crystal to be in a OCB mode during an image display period and to improve the response speed by applying a transition voltage higher than the display voltage between first and second electrodes before the display voltage is applied so as to preliminarily cause bend transition in the liquid crystal.

SOLUTION: The liquid crystal filled between first and second alignment films has both of splay alignment state and bend alignment state, and when a specified threshold voltage V_c is applied between the first and second electrodes, the energy levels of the splay alignment state and the bend alignment state are exchanged. Then a transition voltage V_t which is higher than the threshold voltage V_c is applied between the first and second electrodes to cause bend transition in the liquid crystal. Once the liquid crystal is changed into the bend state, it does not change again into the spray alignment as far as the voltage applied is decreased enough lower than the threshold voltage V_c . Thereby, in an LCD using an OCB mode, the transition voltage V_t is

applied for a transition period T when the power supply is turned on, and then the display voltage in a waveform according to video signals is applied in the image display period.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-321556

(P2000-321556A)

(43) 公開日 平成12年11月24日 (2000. 11. 24)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 0 2 F 1/133	5 7 0	G 0 2 F 1/133	5 7 0 2 H 0 8 8
	1/137		1/137 2 H 0 9 3
G 0 9 G 3/20	6 2 3	G 0 9 G 3/20	6 2 3 B 5 C 0 0 6
3/36		3/36	5 C 0 8 0

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-134548

(22) 出願日 平成11年5月14日 (1999. 5. 14)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(71) 出願人 393024821

内田 龍男

仙台市宮城野区高砂二丁目一番地の11

(72) 発明者 小間 徳夫

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内

(72) 発明者 内田 龍男

宮城県仙台市宮城野区2丁目1番11号

(74) 代理人 100076794

弁理士 安富 耕二 (外1名)

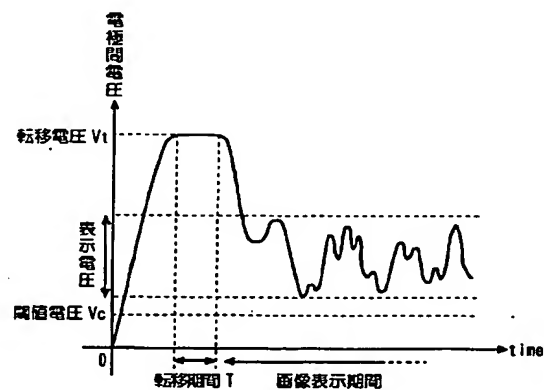
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶の配向状態転移方法及び液晶表示装置の駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 液晶がベンド配向となるOCBモードを用いて応答速度を速めた液晶表示装置で、液晶を確実にベンド配向させる。

【解決手段】 液晶に画像を表示するための表示電圧よりも高い転移電圧を印加すると液晶をベンド転移させることができる。そこで、画像表示期間よりも前に前もって転移電圧を転移期間だけ印加し、液晶をベンド転移させておくことによって、画像表示期間においてはOCBモードを利用することができ、応答速度の早いLCDとすることができる。また、転移期間は、転移電圧によって決定される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに対向して配置された第 1 及び第 2 の電極をそれぞれ覆って形成された、互いに実質同じ方向にラビングされてなる第 1 及び第 2 の配向膜間に封入され、スプレイ配向の状態とベンド配向の状態とを有し、前記第 1 及び第 2 の電極間に印加する電圧を変化させると、所定の閾値電圧を境にしてスプレイ配向とベンド配向の状態エネルギーの大小が入れ替わる液晶に、前記第 1 及び第 2 の電極間に、前記閾値電圧よりも高い転移電圧を印加することによって、液晶をベンド転移させることを特徴とする液晶の配向状態転移方法。

【請求項 2】 互いに対向する第 1 及び第 2 の基板と、前記第 1 もしくは第 2 の基板上に互いに対向して形成された第 1 及び第 2 の電極と、前記第 1 及び第 2 の電極を覆って形成され、互いに実質同じ方向にラビングされてなる第 1 及び第 2 の配向膜と、前記第 1 及び第 2 の基板間に封入され、スプレイ配向の状態とベンド配向の状態とを有し、前記第 1 及び第 2 の電極間に印加する電圧を変化させると、所定の閾値電圧を境にスプレイ配向とベンド配向の状態エネルギーの大小が入れ替わる液晶とを有し、前記第 1 及び第 2 の電極間に表示電圧を印加して、前記液晶をベンド配向させて表示を行う液晶表示装置の駆動方法において、前記第 1 及び第 2 の電極間に、前記閾値電圧よりも高い転移電圧を印加することによって、液晶をベンド転移させることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 3】 対向する第 1 及び第 2 の基板と、前記第 1 もしくは第 2 の基板上に互いに対向して形成された第 1 及び第 2 の電極と、前記第 1 及び第 2 の電極を覆って形成され、互いに実質同じ方向にラビングされてなる第 1 及び第 2 の配向膜と、前記第 1 及び第 2 の基板間に封入され、ベンド配向の状態とスプレイ配向の状態とを有する液晶とを有し、前記第 1 及び第 2 の電極間に表示電圧を印加して、前記液晶をベンド配向させて表示を行う液晶表示装置の駆動方法において、前記表示電圧を印加する前に、前記第 1 及び第 2 の電極間に該表示電圧よりも高い転移電圧を印加することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 4】 前記液晶は、前記第 1 及び第 2 の電極間に印加する電圧を変化させると、所定の閾値電圧を境にスプレイ配向とベンド配向の状態エネルギーの大小が入れ替わり、前記表示電圧は該閾値電圧よりも高いことを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 5】 前記転移電圧は、転移期間継続して印加され続け、該転移期間は、前記転移電圧値に応じて決定されることを特徴とする請求項 2 乃至請求項 4 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 6】 前記第 1 の電極は、各画素毎に形成された複数の画素電極であり、前記第 2 の電極は、前記複数の画素電極を覆って形成された共通電極であるアクティ

ブマトリクス型液晶表示装置であって、前記転移電圧が印加されているとき、前記第 1 の基板と前記画素電極との電位差よりも、前記第 1 の基板と前記共通電極との電位差の方が大きいことを特徴とする請求項 2 乃至請求項 5 のいずれかに記載の液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶表示装置 (Liquid Crystal Display; LCD) に関し、特に液晶駆動速度の速い OCB (Optical Controlled Birefringence) モードを用いた LCD に関する。

【0002】

【従来の技術】 LCD の動画再生能力の向上や、フィールドシーケンシャル LCD (Field Sequential LCD; FS-LCD) の実用化のために、より応答速度の早い LCD が求められている。

【0003】 LCD の応答速度とは、液晶に駆動電圧を印加してから液晶が駆動状態に変化するのに要する時間である。液晶は電圧が印加されると所定の方向に配向されて駆動状態となるが、配向方向に液晶分子がそろうまでには一定の時間が必要であり、この時間が応答速度である。応答速度が遅いと、例えば動画を表示すると、前の画面が残るので、特に動画表示特性の低い LCD となる。応答速度がより速い液晶を用いた LCD であれば、動画をよりスムーズに表示することができる。

【0004】 また、FS-LCD とは、3 原色の光を素速く切り替えてそれぞれの色の画像をひとつの画素に交互に表示することによってカラーの表示を行う方式である。FS-LCD に用いる液晶は、その動作原理からカラーフィルタ方式の LCD に用いられる液晶に比較して著しく速い応答速度が求められており、実用化が待たれている。

【0005】 ところで、応答速度の早い液晶としては、OCB モードの液晶が以前から知られている。OCB モードはベンド配向となる液晶を 2 軸の光学補償層と共に用いる LCD の方式である。図 7 は対向するガラス等よりなる透明基板 51、52 上に、それぞれ第 1、第 2 の電極 53、54、配向膜 55、56 を形成し、この間に液晶層 57 を封入した LCD を示している。液晶層 57 はネマティック液晶で、配向膜 55、56 は、互いにほぼ平行方向にラビングされ、互いに向かい合うようにプレティルト角がつけられている。これに図示しない光学補償層が設置され、可視化される。図 7 (a) は電極 53、54 に電圧を印加していない状態である。液晶分子 57a は、ラビング方向 (紙面平行方向) に配向され、配向膜 55、56 近傍の液晶分子 57a はプレティルト角の方向を向いている。図 7 (b) は電極 53 に例えば 5V の駆動電圧を印加した状態を示している。印加された駆動電圧によって液晶が立っているが、液晶層 57 の中央では液晶分子が倒れている。図 7 (b) の状態の配

向をスプレイ配向と呼ぶ。図 7 (c) は液晶 57a の配向状態が変化した状態を示している。図 7 (c) の状態の配向をバンド配向と呼ぶ。バンド配向では、スプレイ配向と異なり、液晶層 57 中央の液晶分子も立っている。スプレイ配向とバンド配向は互いに可逆の相転移で、スプレイ配向がバンド配向に転移することをバンド転移と呼ぶ。

【0006】バンド配向を用いる LCD のひとつに OCB モードがある。これはバンド配向の液晶と 2 軸の光学補償層を用いたものである。バンド配向は従来の TN や STN 方式の LCD に用いられる液晶モードに比較して応答速度が早いので、OCB モードを用いた LCD は動画表示や、FS-LCD に適している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 OCB モードを用いて LCD を制作しようとする場合、バンド転移以前のスプレイ配向と、バンド配向とでは、応答速度が格段に変化するため、LCD のセル内の液晶を確実にバンド転移させる必要がある。

【0008】しかしながらバンド転移の物理的メカニズムに関しては未だ不明な点も多く、解明すべき課題はまだ多いのが現状である。

【0009】そこで本発明は、OCB モードを用いた LCD において、液晶を確実にバンド転移させ、応答速度の高い LCD を得ることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するためになされたものであり、対向して形成された第 1 及び第 2 の電極と、第 1 及び第 2 の電極を覆って形成された互いに実質同じ方向にラビングされてなる第 1 及び第 2 の配向膜と、第 1 及び第 2 の配向膜間に封入され、スプレイ配向の状態とバンド配向の状態を有し、第 1 及び第 2 の電極間に所定の閾値電圧を印加したときスプレイ配向とバンド配向の状態エネルギーの大小が入れ替わる液晶に、第 1 及び第 2 の電極間に、閾値電圧よりも高い転移電圧を印加することによって、液晶をバンド転移させる液晶の配向状態転移方法である。

【0011】また、対向する第 1 及び第 2 の基板と、第 1 及び第 2 の基板上にそれぞれ対向して形成された第 1 及び第 2 の電極と、第 1 及び第 2 の電極を覆って形成された互いに実質同じ方向にラビングされてなる第 1 及び第 2 の配向膜と、第 1 及び第 2 の基板間に封入されし、第 1 及び第 2 の電極間に所定の閾値電圧を印加したときスプレイ配向とバンド配向の状態エネルギーの大小が入れ替わる液晶とを有し、第 1 及び第 2 の電極間に表示電圧を印加して、液晶をバンド配向させて表示を行う液晶表示装置の駆動方法において、第 1 及び第 2 の電極間に、閾値電圧よりも高い転移電圧を印加することによって、液晶をバンド転移させる液晶表示装置の駆動方法である。

【0012】また、対向する第 1 及び第 2 の基板と、第 1 及び第 2 の基板上にそれぞれ対向して形成された第 1 及び第 2 の電極と、第 1 及び第 2 の電極を覆って形成された互いに実質同じ方向にラビングされてなる第 1 及び第 2 の配向膜と、第 1 及び第 2 の基板間に封入され、スプレイ配向の状態とバンド配向の状態を有する液晶とを有し、第 1 及び第 2 の電極間に表示電圧を印加して、液晶をバンド配向させて表示を行う液晶表示装置の駆動方法において、表示電圧を印加する前に、第 1 及び第 2 の電極間に表示電圧よりも高い転移電圧を印加する液晶表示装置の駆動方法である。

【0013】そして、転移電圧は、転移期間継続して印加され続け、この転移期間は、転移電圧値に応じて決定される。

【0014】また、アクティブマトリクス型 LCD においては、転移電圧は、共通電極に印加される。

【0015】

【発明の実施の形態】図 1 は、本発明の転移方法の基本的な原理を説明するための液晶への印加電圧に対するギブスのエネルギーの変化を示す図である。実線がスプレイ配向、一点鎖線がバンド配向のギブスのエネルギーをそれぞれ示している。また、図 2 は、印加電圧が閾値電圧 V_c よりも高い電圧 V_1 である時のスプレイ配向、バンド配向のギブスのエネルギーを示している。

【0016】ギブスのエネルギーは、液晶の配向状態によって変化する状態エネルギーであって、状態エネルギーの低い配向状態がより安定な状態であると言える。スプレイ配向、バンド配向共に印加電圧の増加と共にエネルギーが低下していく。これによって、電圧無印加時にはプレチルト方向で安定していた液晶分子が駆動され、スプレイ、バンドいずれかの配向をする。ギブスのエネルギーは、印加電圧が閾値電圧 V_c よりも低いときは、スプレイ配向の方が低く、 V_c を越えるとバンド配向の方が低くなる。物質は状態エネルギーの低い方で安定する性質があるので、印加電圧が閾値電圧 V_c より低い場合は、スプレイ配向の方が安定であり、液晶分子はスプレイ配向となる。即ち、スプレイ配向が液晶の初期配向状態である。印加電圧が閾値電圧 V_c よりも高いときはバンド配向の方がより安定である。

【0017】OCB モードはバンド配向の液晶を用いるが、印加電圧を単に閾値電圧 V_c よりも高い電圧、例えば V_1 に増加させてもバンド配向への転移（バンド転移）が起こる確率は低い。これは、図 2 に示すように、スプレイ配向とバンド配向の間にはポテンシャル障壁 P_B が存在するためであると考えられる。つまり、印加電圧 V_1 では、アルタ E のポテンシャル障壁 P_B を越えるには十分な電圧でないため、バンド転移できないのである。そして、ポテンシャル障壁 P_B を越えて、ひとたびバンド転移した後の液晶は、印加電圧が閾値電圧 V_c よりも高い間、ギブスのエネルギーがより低いバンド配向を維持

する。

【0018】さて、図1を見ると、V1よりも印加電圧を更にはげると、ベンド配向とスプレイ配向のギブスのエネルギーの差はますます拡大する。そこで、本発明は、LCDの表示を行う前に、閾値電圧Vcよりも充分に高い転移電圧をあらかじめ印加して、セル内の液晶をまずベンド転移させる。

【0019】まず、本実施形態を適用するLCDの構造は、図7に示した従来のLCDと同様である。即ち、対向する透明基板51、52上に、それぞれ第1、第2の電極53、54、配向膜55、56を形成し、この間に液晶層57が封入されている。図3は、第1の電極53と第2の電極54の間に一定の電圧を印加し続け、電極間の液晶がベンド転移するまでの時間を測定した実測値を示すグラフである。例えば電極53、54間に10Vの電圧を印加し続けると、約20秒で電極間の液晶がベンド転移した。そして、印加電圧を上昇させるとベンド転移に必要な時間は急激に短縮され、18Vを印加すれば約2秒でベンド転移した。このように、閾値電圧Vcよりも充分高い電圧（本明細書においては、これを転移電圧と呼ぶ）を印加することによって、液晶をベンド転移させ、OCBモードで動作させることができる。

【0020】これは、印加電圧を上昇させることによって、ベンド配向、スプレイ配向のエネルギー差が拡大するとともに、ポテンシャル障壁PBを越えるだけのエネルギーを有する液晶分子が増加するためであると考えられる。

【0021】そして、一度ベンド転移した液晶は、印加電圧が閾値電圧Vcよりも充分低くならなければ、再び転移してスプレイ配向になることはない。これは、図2から明らかなように、スプレイ配向に向かう時にもポテンシャル障壁PBが存在するためである。従って、ひとたびベンド転移した液晶は、閾値電圧Vcを大きく下回らない範囲の表示電圧を印加して画面表示を行っている限り、ベンド配向を維持し、OCBモードで動作させることができるのである。なお、我々の実験によれば、一度ベンド配向させたLCDは印加電圧を0Vとした後も数時間程度はOCBモードが持続することを確認できた。

【0022】つまり、ベンド転移させるための転移電圧は、例えばLCDの電源投入時などに一度印加して液晶をベンド転移させておけば、表示電圧が印加されている（即ち画面表示を行っている）間は、ベンド配向が維持され続ける。そこで、OCBモードを用いたLCDにおいては、図4に示すように、電源投入時（time=0）に、まず転移電圧Vtを転移期間Tの間印加し、その後、画面表示期間には、従来のLCDと同様にして、映像信号に従う波形の表示電圧を印加して画面表示を行うようにする。転移電圧Vtと転移期間Tの値は例えば図3を参照して決定すればよい。

【0023】液晶を確実にベンド転移させるためには、

転移電圧Vtと転移期間Tを図3にプロットし、その点が、図3に示した実線よりも上の領域に来るように両者の値を決定する。ただ、転移期間Tが長すぎると、画面の表示が開始されるまでの待ち時間が長くなるし、この間は印加電圧が高いので消費電力も増大してしまう。また、転移電圧Vcが高いと、消費電力が増大し、容量の大きな電源が必要になる。従って、実線近傍で転移電圧Vtと転移期間Tを設定するのがよい。例えば転移電圧Vtを15Vに設定すれば、転移期間は5秒で済む。また、例えばパソコンのモニタとして用いる場合、OS（オペレーティングシステム）の起動中は画面を見る必要性は低いので、転移期間を例えば15秒と長く確保し、転移電圧を11Vと低めに設定することもできる。なお、図3で、実線よりも下の領域に来るような転移電圧Vcと転位期間Tであっても、実線近傍の領域であって、実線よりも大幅に下の領域でなければ、高い確率でベンド転移するので、実施可能である。

【0024】印加電圧を更に大きくすれば、更に速くベンド転移すると予想されるが、一般的にLCDは微細構造であり、第1の電極53と第2の電極54との耐圧を越えるような電圧は印加できない。更に、高い電圧を印加するためには、相応の電源を備える必要があり、例えば携帯用端末のモニタとしてLCDを用いる場合は、機器の大型化につながってしまう。従って、20V以上の電圧をかけることは、現実的ではなく、転移時間は少なくとも1秒は確保する必要がある。

【0025】図5はアクティブマトリクス型のLCDを示す平面図である。アクティブマトリクス型LCDは、各画素毎に画素電極11が形成され、各画素電極11は、薄膜トランジスタ12を介してデータ線13に接続されている。それぞれの薄膜トランジスタ12のゲート電極はデータ線13とは絶縁されて形成されたゲート線14に接続されている。また、図示しない補助容量電極等も形成されている。以上の構造はいずれも第1の基板に形成されている。そして、以上の構造を覆って、共通電極15が第2の基板に形成されている。

【0026】転移電圧は、第1の電極即ち画素電極11と、第2の電極即ち共通電極15との間に印加されるが、通常は一方を接地し、もう一方の電位を上昇もしくは低下させることによって転移電圧を印加する。さて、図1に示したようにギブスのエネルギーは印加電圧が反転電圧Vcよりも低いと、スプレイ配向状態の方が低いため、電圧を印加しない領域は、ベンド転移しにくい。そのため、共通電極15を接地し、第1の基板側の画素電極11のみに転移電圧を印加すると、画素電極11上の領域はベンド転移させることができるが、画素電極11同士の間の領域がベンド転移しない場合がある。よって、第1の基板側に転移電圧を印加する場合は、画素電極11のみでなく、薄膜トランジスタ12、データ線13、ゲート線14、補助容量電極等、第1の基板に形成

される全ての電極に転移電圧を印加する必要がある。もちろんこれは不可能なことではないが、転移電圧を印加するための配線が複雑になり、ゲート電極に20Vというゲート電圧としては高い電圧が印加されることになるので、薄膜トランジスタ12が絶縁破壊されるおそれが生じる。そこで、アクティブマトリクス型LCDに転移電圧を印加する場合、第1の基板に形成されている各電極を接地し、転移電圧は共通電極15に印加するのがよい。共通電極15は、第1の基板側の電極を覆って形成されているので、共通電極15の電位を変化させれば、液晶の全ての領域に転移電圧を印加することができる。この時、第1の基板は通常接地されているので、第1の基板と画素電極11の電位差よりも第1の基板と共通電極15の電位差の方が大きくなる。

【0027】図6に示した単純マトリクス型のLCDであれば、第1の電極21と第2の電極22は等価であるので、いずれの電極に転移電圧を印加してもよい。また、第1及び第2の電極21、22に逆極性の電圧を印加し、合わせて転移電圧としてもよい。

【0028】本明細書において液晶表示装置もしくはLCDとは、単純マトリクス、アクティブマトリクス、透過型、反射型、その他いかなる方式の液晶表示装置であっても同様に実施することができる。

【0029】

【発明の効果】 上述したように、本発明によれば、OCBモードを有する液晶を用いたLCDで、表示電圧を印加する前に、第1及び第2の電極間に表示電圧よりも高い転移電圧を印加するので、液晶をあらかじめベンド転*

* 移させておくことができ、画面表示期間においては、液晶をOCBモードとすることができ、応答速度が速い。

【0030】そして、転移電圧は、転移期間継続して印加され続け、この転移期間は、転移電圧値に応じて決定されるので、確実にベンド転移させることができる。

【0031】また、アクティブマトリクス型LCDにおいては、転移電圧は、共通電極に印加されるので、転移電圧を印加するための配線が簡単である。

【図面の簡単な説明】

【図1】ベンド配向とスプレイ配向のギブスのエネルギーを示す図である。

【図2】ベンド配向とスプレイ配向の間のポテンシャル障壁を示す図である。

【図3】転移電圧と転位時間の関係を示すグラフである。

【図4】本発明の実施形態の電極間電圧を示す図である。

【図5】アクティブマトリクス型LCDを示す平面図である。

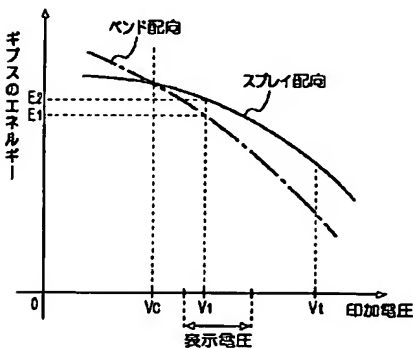
【図6】単純マトリクス型LCDを示す平面図である。

【図7】ベンド配向とスプレイ配向を説明するための断面図である。

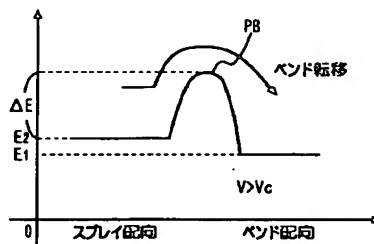
【符号の説明】

51、52：透明基板、 53、54：電極、 55、56：配向膜
57：液晶

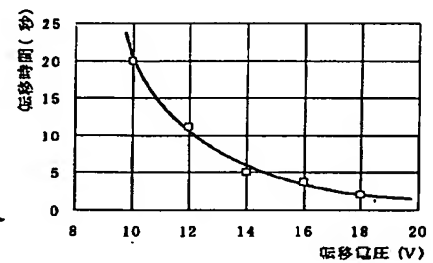
【図1】



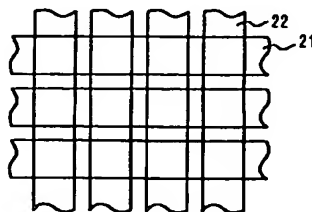
【図2】



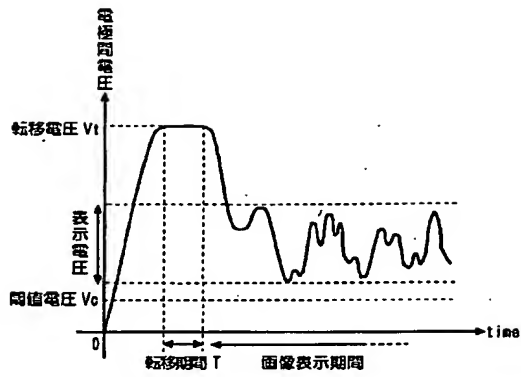
【図3】



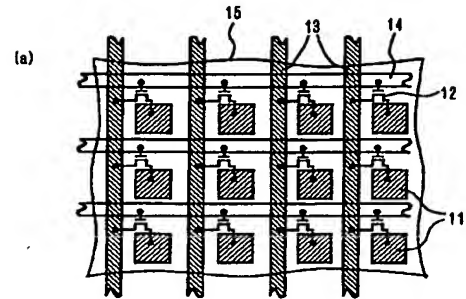
【図6】



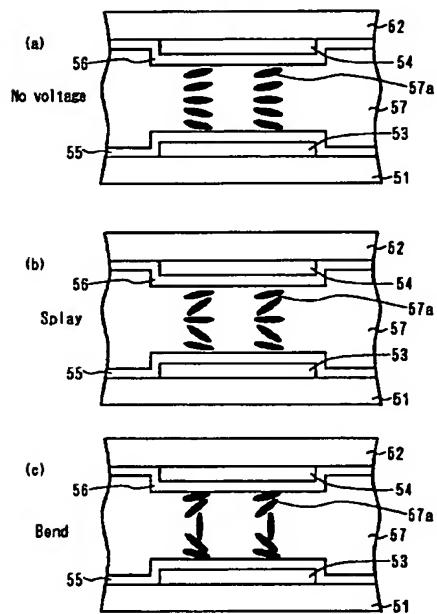
【図4】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H088 JA14 KA30 MA10
 2H093 NA07 NA16 NA65 NB22 NC21
 ND32 ND60 NF14
 5C006 AA01 AF67 BB16 BC03 BC12
 FA11
 5C080 AA10 BB05 DD08 FF11 GG08
 JJ04 JJ05 JJ06